

PRAKTIKUM IZ PROGRAMIRANJA 2

- domaći zadatak broj 2 –

- specijalna grupa -

Cilj zadataka u specijalnoj grupi je priprema studenata za rešavanje određenih tipova algoritamskih zadataka. Zadaci su problemskog, „takmičarskog“ tipa, što od svakog studenta zahteva odlično poznavanje samog programskog jezika C, kao i osnovnih algoritama i struktura podataka čije korišćenje može pomoći prilikom rešavanja zadataka. Prilikom rešavanja zadataka je dozvoljeno korišćenje elemenata programskog jezika C++ koji se odnose na upotrebu gotovih struktura podataka (STL). Zadaci se rešavaju **samostalno**.

Tema drugog domaćeg zadatka su **napredne strukture podataka i pohlepni algoritmi**. Drugi domaći zadatak se sastoji od dva programska problema (zadatka). Prilikom rešavanja zadataka voditi računa o zadatim ograničenjima. Studenti treba da optimizuju svoja rešenja i da na odbranu domaćih zadataka donesu rešenja sa što manjom vremenskom i prostornom složenošću. Pored osnovnih zadataka, studenti po želji mogu uraditi i **BONUS** zadatak koji ima dodatnu težinu (ukoliko postoji).

Urađen domaći zadatak u specijalnoj grupi će biti ocenjen sa 7 poena. Urađen BONUS domaći zadatak u specijalnoj grupi će biti ocenjen sa 2 poena koji će se računati kao dodatni poeni u odnosu na poene osvojene na redovnim domaćim zadacima. Planirano je održavanje četiri domaća zadatka u specijalnoj grupi.

Pored odbrane pred demonstratorima, za testiranje rešenja zadataka biće korišćena *online platforma Petlja* (<https://petlja.org>). Uz tekst svakog domaćeg zadatka je dat link ka originalnom problemu putem kojeg se može izvršiti predaja zadatka i testiranje na sistemu.

Studenti koji žele da rade domaće zadatke treba da se registruju na ovaj sistem i pridruže odgovarajućoj grupi. Više detalja će biti saopšteno na predmetnoj listi elektronske pošte.

Napomene:

1. Odbrana domaćih zadataka u specijalnoj grupi će se obaviti naknadno, kada se za to steknu mogućnosti, o čemu će studenti biti blagovremeno obavesteni.
2. Rok za izradu i predaju domaćeg zadatka na online judge platformi je **sreda, 28.04.2021. u 12:00**. Zadaci postavljeni nakon tog roka neće biti uzeti u obzir prilikom pregledanja.
3. Kao rešenje domaćeg zadatka potrebno je na odbrani pokazati sledeće datoteke:
 - **dz1.cpp**, koja sadrži izvorni tekst prvog osnovnog programa na programskom jeziku C/C++;
 - **dz2.cpp**, koja sadrži izvorni tekst drugog osnovnog programa na programskom jeziku C/C++;
 - **dz_bonus.cpp**, koja sadrži izvorni tekst bonus programa na programskom jeziku C/C++;

20.04.2021. godine

Sa predmeta

1. Polaganje ispita (3 poena)

Anitica je ovog vikenda polagala ispit iz Opštenarodne medicine i umetnosti. Princip polaganja ovog ispita je drugačiji od ostalih: na ispitu student izvlači pitanja, odgovara na svako od njih, a krajnji broj bodova se dobija sumom bodova najboljih pitanja. Svako pitanje vredi isti broj bodova. Kako je ovo jako bitan ispit, ukoliko student počne da “lupa gluposti” može osvojiti i negativan broj bodova na nekom od pitanja.

Anitica je uspešno položila ispit ali nije zadovoljna svojim brojem bodova. Ovo je njoj jako bitno, jer nije uspela da dobije ocenu potrebnu da u fakultetskoj poslastičari osvoji besplatne čvarke i kavurmu kao nagradu. Zato je rešila da nađe drugi način ocenjivanja kako bi dobila veći broj bodova. Način koji je odabrala je da umesto najboljih odgovora, može da izabere bilo kojih pri čemu je ukupan broj bodova jednak proizvodu bodova osvojenih na izabranim pitanjima.

Pomozite Anitici da utvrdi koji je najveći broj bodova koji ona može da osvoji preko svog načina bodovanja ispita.

Opis ulaznih podataka

U prvom redu standardnog ulaza nalaze se dva prirodna broja, odvojena jednim znakom razmaka, N i K , koji označavaju ukupan broj pitanja i broj pitanja koji ulaze u računanje broja bodova za ispit. Drugi red ulaza sadrži N celih brojeva, odvojenih po jednim znakom razmaka, koji predstavljaju broj bodova za svako od izvučenih pitanja.

Opis izlaznih podataka

Prvi i jedini red standardnog izlaza treba da sadrži K celih brojeva – vrednosti pitanja koje treba izabrati za računanje broja bodova po metodi Anitice. Pitanja štampati u proizvoljnom redosledu. Ukoliko ima više rešenja, štampati bilo koje.

Primeri

Ulaz:

7 5
-1 4 2 3 1 5 -3

Izlaz:

-1 4 3 5 -3

Objašnjenje primera

Proizvod izabranih pitanja je $180 = (-1) \cdot 4 \cdot 3 \cdot 5 \cdot (-3)$. Ovo je maksimalni proizvod koji daju pet odgovora datog niza pitanja.

Ograničenja

- $1 \leq K \leq N \leq 5000$
- Elementi niza su iz segmenta $[-1000000, 1000000]$.

Link ka originalnom zadatku:

<https://petlja.org/biblioteka/r/Problems/2014-okruzno-ss-polaganje-ispita>

2. Zid (4 poena)

Nalazimo se u godini 80. pre nove ere. Cela Galija je pod vlašću Rimljana... Osim N sela, koja se još uvek uspešno odupiru. Posle puno pokušaja, Rimljani su odustali od osvajanja svih sela. Odlučili su da će napraviti veliki zid, koji će odvojiti neka sela od njihove teritorije, a zatim osvojiti preostala.

Za svako selo je poznata njegova pozicija (X_i, Y_i) (u kilometrima) i cena opremanja vojske (u zlatnicima) dovoljne da ga osvoji W_i . Rimska vojna taktika je toliko dobra da pri ovome ne očekuju gubitke - za osvajanje više sela cena opremanja vojske jednaka je najvećoj ceni za pojedinačna sela. Na primer, ukoliko van zida ostanu tri sela, sa $W_i = 50, 20, 30$, neophodna vojska će koštati 50 zlatnika.

Zid mora biti pravougaonog oblika, sa stranicama paralelnim koordinatnim osama i centrom u $(0,0)$ (niko nije rekao zašto, ali sigurno postoji dobar razlog). Jedan kilometar zida košta C zlatnika. Moguće je napraviti zid koji je po jednoj ili obe dimenzije veoma kratak i ograđuje samo sela na odgovarajućoj osi - u tom slučaju, smatra se da je dužina "kratke" stranice zida 0 (npr. da bi se ogradila sela na $(0,1)$ i $(0,-1)$, dovoljan je zid sa stranicama dužine 2 i "zanemarljivo malo", sa ukupnom dužinom 4) .

Vaše zaduženje je da odredite najmanju cenu za koju je moguće ostvariti ovaj plan (sagraditi zid i osvojiti sva sela van zida).

Opis ulaznih podataka

U prvom redu standardnog ulaza će se nalaziti dva cela broja N u C , koji označavaju redom broj sela i cenu kilometra zida. U narednih N redova će se nalaziti po tri cela broja X_i, Y_i, W_i , koji označavaju redom koordinate i cenu osvajanja sela (u redu $i + 1$ će se nalaziti podaci za i -to selo).

Opis izlaznih podataka

Na standardni izlaz ispisati jedan broj - minimalan broj zlatnika koje je neophodno potrošiti da bi se plan ostvario.

Primeri

Ulaz:	Izlaz:
4 2	46
2 -1 12	
3 2 60	
-5 -5 6	
5 6 2	

Ulaz:	Izlaz:
2 10	1
0 0 5	
1 1 1	

Objašnjenje primera

U prvom primeru, optimalno je sagraditi zid sa temenima $(\pm 3, \pm 2)$. Ukupna dužina zida je 20, tako da košta 40 zlatnika. Van zida ostaju treće i četvrto selo, sa cenama osvajanja 6 i 2, tako da je vojsku potrebno platiti 6 zlatnika.

U drugom primeru, moguće je ograditi prvo selo zidom sa dve zanemarljivo kratke stranice, koji košta jedan zlatnik i platiti jedan zlatnik za vojsku.

Ograničenja

- $1 \leq N \leq 10^6$
- $1 \leq C \leq 200$
- $-10^6 \leq X_i, Y_i \leq 10^6$
- $0 \leq W_i \leq 10^6$

Link ka originalnom zadatku:

<https://petlja.org/biblioteka/r/Problems/2016-okruzno-ss-zid>

3. (BONUS) Brojanje (2 poena)

Mali haker Drejko redovno pokušava da izbegne izradu domaćih zadataka. Kako ih nije radio kada je bilo vreme, a približava se kontrolna vežba, shvatio je da mu se nakupilo N zadataka koje nije uradio. Međutim, umesto da se istog trenutka baci na posao, uočio je mnogo zanimljivu temu za razmišljanje nakon što je svakom zadatku dodelio, po svojoj proceni, neki prirodan broj koji predstavlja koliko je dosadan (zadaci kojima su dodeljeni veći brojevi su dosadniji).

Drejkova odluka je da reši neki podniz uzastopnih zadataka iz zbirke. Međutim, taj podniz zadataka će odabrati tako da je najdosadnijem odabranom zadatku pridružen neki dati broj k . Postoji potencijalno mnogo ovakvih izbora zadataka, a svakog iole pristojnog hakera zanima koliko takvih izbora postoji. Pošto je ovo muka i većeg dela Tajne Komisije u Senci, koja broji Q članova (pri čemu su svi saglasni sa Drejkovom metrikom dosade), pomenuta Komisija će vas bogato nagraditi ukoliko joj rešite problem.

Opis ulaznih podataka

U prvom redu standardnog ulaza se zadaje prirodan broj N . U narednom redu se zadaje N prirodnih brojeva koji predstavljaju koliko je odgovarajući zadatak u zbirci dosadan. U trećem redu se zadaje prirodan broj Q , nakon čega se u narednih Q redova nalazi po jedan prirodan broj k , koji predstavlja upit "koliko postoji podnizova uzastopnih zadataka iz zbirke takvih da je vrednost najdosadnijeg zadatka k ?".

Opis izlaznih podataka

U Q redova standardnog izlaza ispisati odgovore na upite iz ulaza onim redom kojim su bili zadati. Pošto su izlazni brojevi potencijalno veliki, ispisati odgovore po modulu $10^9 + 7$.

Primeri

Ulaz:	Izlaz:
5	2
1 2 3 4 3	4
3	8
2	
3	
4	

Objašnjenje primera

Jedini podnizovi uzastopnih zadataka čiji je maksimum dosade jednak 2 su [2] i [1,2].

Podnizovi čiji je maksimum dosade jednak 3 su [1,2,3], [2,3], [3] i [3].

Podnizovi čiji je maksimum dosade jednak 4 su [1,2,3,4], [1,2,3,4,3], [2,3,4], [2,3,4,3], [3,4], [3,4,3], [4], [4,3].

Ograničenja

- $1 \leq N \leq 10^6$
- $1 \leq Q \leq 10^6$
- "Dosadnosti" zadataka su prirodni brojevi koji nisu veći od 10^9 .
- Za sve k iz ulaza važi $1 \leq k \leq 10^9$.

Link ka originalnom zadatku:

<https://petlja.org/biblioteka/r/Problems/2015-drzavno-ss-brojanje>